

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 5日

出願番号

Application Number:

特願2000-370600

出願人

Applicant(s):

株式会社荏原製作所

2001年10月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3089658

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2000-0719

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 57/02

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
                                内

    【氏名】 豊増 富士彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000000239

    【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代理人】

    【識別番号】 100087066

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 熊谷 隆

    【電話番号】 03-3464-2071

【選任した代理人】

    【識別番号】 100094226

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高木 裕

    【電話番号】 03-3464-2071

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 041634

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9005856

特 2 0 0 0 - 3 7 0 6 0 0

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スラリー供給方法及びスラリー供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定濃度のスラリーを貯留する供給タンクから、研磨対象物を研磨する化学機械的研磨装置に対してスラリー供給ポンプによってスラリーを送るスラリー供給方法において、

研磨中の化学機械的研磨装置へのスラリー供給時以外は、スラリー供給ポンプの運転を停止しておくことを特徴とするスラリー供給方法。

【請求項2】 スラリー供給ポンプによって供給タンクから引き出されたスラリーは、そのすべてが研磨中の化学機械的研磨装置に供給されることを特徴とする請求項1記載のスラリー供給方法。

【請求項3】 所定濃度のスラリーを貯留する供給タンクと、  
前記供給タンクからスラリー供給ポンプによって化学機械的研磨装置に対してスラリーを送るスラリー配管とを具備してなるスラリー供給装置において、  
研磨中の化学機械的研磨装置へのスラリー供給時以外はこの化学機械的研磨装置にスラリーを供給しているスラリー供給ポンプの運転を停止させる制御手段を設置したことを特徴とするスラリー供給装置。

【請求項4】 前記化学機械的研磨装置で用いるターンテーブルは複数台であり、前記供給ポンプは各ターンテーブルに対して1台ずつ設置されることを特徴とする請求項3記載のスラリー供給装置。

【請求項5】 前記スラリー供給装置は、スラリー原液と純水又は薬液を混合して所定濃度のスラリーに調整して前記供給タンクに供給する調整タンクを具備し、

前記制御手段は、調整タンクにおけるスラリーの希釈調整中以外は、調整タンクから吐出したスラリーを調整タンクに戻す循環運転と、調整タンク内のスラリーの攪拌運転とを停止せしめることを特徴とする請求項3又は4記載のスラリー供給装置。

【請求項6】 前記供給タンクの前記スラリー配管を接続した部分は、スラリー抜出口を供給タンクの底部より上方に配置することで、供給タンク底部に堆

積するスラリー凝集物をスラリー配管に抜き出さないようにしたことを特徴とする請求項 3 又は 4 又は 5 記載のスラリー供給装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は化学機械的研磨装置に用いられ、特に凝集性のスラリーの供給に用いて好適なスラリー供給方法及びスラリー供給装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。特に線幅が  $0.5\mu\text{m}$  以下の光リソグラフィの場合、許容される焦点深度が浅くなるためステッパーの結像面の平坦度を必要とする。そこで、半導体ウエハの表面を平坦化することが必要となるが、この平坦化法の 1 手段として化学機械的研磨装置により研磨することが行なわれている。

【 0 0 0 3 】

図 5 は化学機械的研磨装置の一例の主要部を示す図である。この装置は、上面に研磨クロス（研磨工具）140 を貼ったターンテーブル 142 と、回転及び押圧可能に研磨対象物である半導体ウエハ W を保持するトップリング 144 と、研磨クロス 140 にスラリー Q を供給するスラリー供給ノズル 146 とを備えている。トップリング 144 はトップリングシャフト 148 に連結され、図示しないエアシリンダにより上下動可能に支持されている。トップリング 144 はその下面にポリウレタン等の弾性マット 150 を備えており、この弾性マット 150 に密着させて半導体ウエハ W を保持するようになっている。さらにトップリング 144 は、研磨中に半導体ウエハ W がトップリング 144 の下面から外れないようにするため、円筒状のガイドリング 152 を外周縁部に備えている。ガイドリング 152 はトップリング 144 に対して固定され、その下端面はトップリング 144 の保持面から突出しており、その内側の凹所に半導体ウエハ W を保持するようになっている。

【 0 0 0 4 】

このような構成により、半導体ウエハWをトップリング144の下面の弾性マット150下部に保持し、ターンテーブル142上の研磨クロス140に半導体ウエハWをトップリング144によって押圧すると共に、ターンテーブル142及びトップリング144を回転させて研磨クロス140と半導体ウエハWを相対運動させて研磨する。このときスラリー供給ノズル146から研磨クロス140上にスラリーQを供給する。

## 【0005】

そして上記化学機械的研磨装置において良好な研磨を行なうには、一定の濃度及び流量のスラリーを化学機械的研磨装置に安定に供給するスラリー供給装置が要求される。スラリー供給装置は、スラリーの原液を貯蔵する原液タンクと、この原液を純水や薬液等で希釈して所定の濃度に調整する調整タンクと、この調整タンクで調整したスラリーを一時的に貯蔵する供給タンクと、供給タンクから化学機械的研磨装置のスラリー供給ノズル146にスラリーを供給するためのスラリー供給配管等を備えて構成されている。

## 【0006】

ところで供給タンクと化学機械的研磨装置をつなぐ従来のスラリー供給配管は、供給タンクから吐出したスラリーを再び供給タンクに戻す循環用の配管と、この循環用の配管から分岐して化学機械的研磨装置にスラリーを供給する配管とを具備するいわゆる大循環～化学機械的研磨装置内ローラーポンプ拔出しテーブル供給方式を採用しており、化学機械的研磨装置の研磨運転とアイドリング運転の何れの状態であっても、循環用の配管中に設置した循環ポンプによって供給タンクから引き出されたスラリーを供給タンクに戻す循環運転をしていた。

## 【0007】

しかしながらスラリーとして凝集性のあるスラリーを使用した場合、この種のスラリーは流動させることによってより凝集が促進されてその粒子径が大きくなる性質があるので、上述のように循環ポンプによる循環運転によって常にスラリーを流動させておくと、スラリーの凝集が促進されてしまうという問題点があった。即ち上記方式では、すべての化学機械的研磨装置がアイドリング状態にならない限り循環ポンプを停止させることはできず、常にスラリーを循環させることとな

り、スラリーの凝集を促進してしまう。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたものでありその目的は、化学機械的研磨装置に使用するスラリーが例え凝集性スラリーであっても、凝集が促進されることなく好適な状態のスラリーを化学機械的研磨装置に供給することができるスラリー供給方法及びスラリー供給装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するため本発明は、所定濃度のスラリーを貯留する供給タンクから、研磨対象物を研磨する化学機械的研磨装置に対してスラリー供給ポンプによってスラリーを送るスラリー供給方法において、研磨中の化学機械的研磨装置へのスラリー供給時以外は、スラリー供給ポンプの運転を停止しておくことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また本発明は、スラリー供給ポンプによって供給タンクから引き出されたスラリーを、そのすべてが研磨中の化学機械的研磨装置に供給されるようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また本発明は、所定濃度のスラリーを貯留する供給タンクと、前記供給タンクからスラリー供給ポンプによって化学機械的研磨装置に対してスラリーを送るスラリー配管とを具備してなるスラリー供給装置において、研磨中の化学機械的研磨装置へのスラリー供給時以外はこの化学機械的研磨装置にスラリーを供給しているスラリー供給ポンプの運転を停止させる制御手段を設置したことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また本発明は、前記化学機械的研磨装置で用いるターンテーブルが複数台であり、前記供給ポンプは各ターンテーブルに対して1台ずつ設置されることを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

また本発明は、前記スラリー供給装置が、スラリー原液と純水又は薬液を混合して所定濃度のスラリーに調整して前記供給タンクに供給する調整タンクを具備し、前記制御手段は、調整タンクにおけるスラリーの希釈調整中以外は、調整タンクから吐出したスラリーを調整タンクに戻す循環運転と、調整タンク内のスラリーの攪拌運転とを停止せしめることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

また本発明は、前記供給タンクの前記スラリー配管を接続した部分が、スラリー抜出口を供給タンクの底部より上方に配置することで、供給タンク底部に堆積するスラリー凝集物をスラリー配管に抜き出さないようにしたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は本発明にかかる研磨装置の一例を示すシステム構成図である。同図に示すようにこの研磨装置は、スラリー原液の入った原液タンク 10 と、スラリー原液を純水（又は薬液）により希釈して濃度を調整する調整タンク 20 と、調整タンク 20 で濃度が調整されたスラリーを一旦貯蔵する供給タンク 30 等を具備するスラリー供給装置 1 と、スラリー供給装置の供給タンク 30 からスラリーを供給される複数台（ここでは 4 台）の化学機械的研磨装置 40（40-1～4）とを具備して構成されている。

## 【 0 0 1 6 】

ここで調整タンク 20 には純水（又は薬液）ライン 61 が開閉バルブ 81 を介して接続されており、また原液タンク 10 と調整タンク 20 間は原液ポンプ 71 と開閉バルブ 82 を有する原液配管 62 によって連結されている。一方調整タンク 20 と供給タンク 30 間は開閉バルブ 83 と送液ポンプ 72 と 3 方切換バルブ 88 を取り付けした送液配管 63 によって連結されており、また 3 方切換バルブ 88 には調整タンク 20 に戻る循環配管 64 が連結されている。

## 【 0 0 1 7 】



次に供給タンク30には、その吐出側にスラリー配管67が接続されている。このスラリー配管67はツリー状に四本のスラリー配管67-1, 2, 3, 4に分岐し、分岐後の各スラリー配管67-1, 2, 3, 4にそれぞれ開閉バルブ84-1, 2, 3, 4とスラリー供給ポンプ73-1, 2, 3, 4と開閉バルブ85-1, 2, 3, 4とが接続され、その先端は各化学機械的研磨装置40-1, 2, 3, 4のスラリー供給ノズル146（図5参照）に至っている。一方各スラリー配管67-1, 2, 3, 4の開閉バルブ85-1, 2, 3, 4の上流側には、各スラリー配管67-1, 2, 3, 4から分岐する循環配管68-1, 2, 3, 4が接続されており、これら各循環配管68-1, 2, 3, 4は一本の循環配管68に結合された後に供給タンク30に戻すように接続されている。各循環配管68-1, 2, 3, 4にはそれぞれ開閉バルブ87-1, 2, 3, 4が取り付けられている。

## 【0018】

化学機械的研磨装置40-1, 2, 3, 4は、何れもこの実施形態では前記図5で説明したのと同様の構造のものを使用している。

## 【0019】

次にこの研磨装置の動作を説明する。なお以下に示す各ポンプやバルブの駆動制御は、これらを電氣的に駆動制御する制御装置（制御手段）によって行う。

## 【0020】

まず開閉バルブ82を開いて原液ポンプ71を駆動することで原液タンク10からスラリー原液を調整タンク20に送り、同時に開閉バルブ81を開いて純水（又は薬液）ライン61から調整タンク20内に純水（又は薬液）を供給してスラリー原液を希釈して所定濃度のスラリーに調整する。この調整タンク20内のスラリーの希釈調整中は、内部の液体の混合を図るため、調整タンク20内に設置した図示しない攪拌翼を回転したり、開閉バルブ83を開いて3方切換バルブ88を循環配管64側に切り換えて送液ポンプ72を駆動することで調整タンク20内のスラリーを送液配管63から循環配管64を介して循環させても良い。なおこのスラリーの希釈調整中以外は、調整タンク20から吐出したスラリーを調整タンク20に戻す循環運転と、調整タンク20内のスラリーの攪拌翼によ

る攪拌運転とは停止して行なわない。

【 0 0 2 1 】

ここでこの実施形態に用いるスラリーは、凝集性がある研磨粒子がストレスによって粗大化する性質のものである。具体的には、SS-25（キャボット社製）、ILD1300（ロデール社製）、PLANERLITE4213（フジミ社製）等である。

【 0 0 2 2 】

次に調整タンク20内で所定の濃度に調整されたスラリーは、3方切換バルブ88を送液配管63側に切り換え、送液ポンプ72を駆動することで供給タンク30に供給される。

【 0 0 2 3 】

そして例えば一台の化学機械的研磨装置40-2が研磨運転を行う場合は、開閉バルブ84-2，85-2を開いてスラリー供給ポンプ73-2を駆動し、これによって供給タンク30内のスラリーを化学機械的研磨装置40-2に供給し、図5に示すスラリー供給ノズル146からスラリーを研磨クロス140上に供給して半導体ウエハWの研磨を行う。このとき開閉バルブ87-2は閉じられており、これによってスラリー供給ポンプ73-2の駆動によって送られるスラリーは全て化学機械的研磨装置40-2に供給され、供給タンク30に循環しない。またこのとき研磨運転していない他の化学機械的研磨装置40-1，3，4の開閉バルブ84-1，3，4，85-1，3，4，87-1，3，4は全て閉じられ、同時にスラリー供給ポンプ73-1，3，4は停止され、これらの配管系ではスラリーの移動を停止している。

【 0 0 2 4 】

つまり本発明においては、アイドリング中の化学機械的研磨装置40-1，3，4に用いるスラリー供給ポンプ73-1，3，4の運転を停止しておく。同時にスラリー供給ポンプ73-2によって供給タンク30から引き出されたスラリーはそのすべてを研磨中の化学機械的研磨装置40-2に供給する。

【 0 0 2 5 】

以上のように供給タンク30におけるスラリーの循環を止め、もっぱら研磨し

ている化学機械的研磨装置40-1, 2, 3, 4に必要なスラリーのみの送液を行なうこととしたのは以下の理由による。図2は上記実施形態で使用した凝集性の高いスラリーを用いて供給タンク30から吐出したスラリーを再び供給タンク30に戻すスラリーの循環運転を行った際のスラリー粒子径の変化の状態を示す図であり、同図(a), (b)はそれぞれポンプ吐出量(循環するスラリーの量)を475 (mL/min), 200 (mL/min)とした場合のスラリー粒子径の変化の状態を示したものである。ここで中央のグラフの横軸は循環時間(h)、縦軸は分布累積曲線50%Q値に相当する粒子径( $\mu\text{m}$ )を示している。また左右のグラフの横軸は粒子径のサイズ( $\mu\text{m}$ )を示し、左側の縦軸は各粒子径に対する分布の割合(%)を、右側の縦軸は粒子径が小から大までの分布累積曲線の割合(%)を示している。なお左側のグラフはテスト前のスラリー粒子径分布を示し、右側のグラフはテスト後(最終測定時間)のスラリー粒子径分布を示している。

## 【0026】

同図に示すようにポンプ吐出量が多いとスラリー粒子径は大きくなって行き、一方ポンプ吐出量が少ないとスラリー粒子径はほとんど変化しないことがわかる。従って本発明のようにスラリー送液量が少なくなるように制御すれば、化学機械的研磨装置40-1, 2, 3, 4に供給されるスラリーの粒子径を所定の理想的な粒子径のままに維持することができ、半導体ウエハWの最適な研磨が行なえる。

## 【0027】

特に本実施形態においては、1台の化学機械的研磨装置に対して一台のスラリー供給ポンプを接続することとしたので、上述のように研磨中の化学機械的研磨装置へのスラリー供給と研磨停止(アイドリング)中の化学機械的研磨装置へのスラリー供給停止とを容易に制御することができ、また供給タンクから引き出されたスラリーは循環せず、凝集しない(凝集の少ない)状態のスラリーのすべてを研磨中の化学機械的研磨装置に容易に供給することができる。

## 【0028】

次に図3は上記実施形態で使用した凝集性の高いスラリーを用いて調整タンク

20から吐出したスラリーを再び調整タンク20に戻すスラリーの循環運転を行った際のスラリー粒子径の変化の状態を示す図であり、同図(a), (b), (c)はそれぞれポンプ吐出量(循環するスラリー量)を5(L/min), 2(L/min), 1(L/min)とした場合のスラリー粒子径の変化の状態を示したものである。なお横軸、縦軸の単位は図2と同様である。

## 【0029】

同図に示すようにポンプ吐出量が多ければ多いほど、スラリー粒子径は大きくなって行き、一方ポンプ吐出量が少ないとスラリー粒子径はほとんど変化しないことがわかる。従って本発明のように、スラリーの希釈調整中以外は調整タンク20から吐出したスラリーを調整タンク20に戻す循環運転と、調整タンク20内でのスラリーの攪拌運転とを停止するように制御することでスラリー送液量を少なくすれば、供給タンク30に供給されるスラリーの粒子径を所定の理想的な粒子径に維持することができ、半導体ウエハWの最適な研磨が行なえる。

## 【0030】

次に図4は供給タンク30(及び調整タンク20)の底部近傍の概略断面図である。同図に示すように本発明においては、供給タンク30(及び調整タンク20)のスラリー配管67(及び送液配管63)を接続した部分は、スラリー配管67(及び送液配管63)の先端を供給タンク30(及び調整タンク20)の底部より上方向に突き出すようにして構成されている。スラリー配管67(及び送液配管63)が突き出している供給タンク30(及び調整タンク20)の底部には凹状のトラップ部35が設けられている。これによって供給タンク30(及び調整タンク20)の運転停止によりスラリー凝集物がトラップ部35に蓄積した場合でも、蓄積したスラリー凝集物がスラリー配管67(及び送液配管63)の先端から直接抜き出されることはなく、この点からも送液されるスラリーの粒子径を所定の理想的な粒子径に維持することができ、半導体ウエハWの最適な研磨が行える。なお図4に示す配管69と開閉バルブ89は排水用であり、図1では記載を省略している。

## 【0031】

ところで上記実施形態では循環配管68, 68-1, 2, 3, 4を設けて供給

タンク 3 0 に循環配管系を形成しているが、特に本実施形態ではスラリーを循環させて供給タンク 3 0 に戻す必要がないため、この配管系は使用しない。従って本発明においてはこの循環配管系を設けなくても良い。

【 0 0 3 2 】

以上本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。なお直接明細書及び図面に記載がない何れの形状や構造や材質であっても、本願発明の作用・効果を奏する以上、本願発明の技術的思想の範囲内である。例えば化学機械的研磨装置は上記図 5 に示す構造のものに限定されないことは言うまでもなく、他の種々の構造の化学機械的研磨装置であっても良い。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、化学機械的研磨装置に使用するスラリーが例え凝集性スラリーであっても、凝集が促進されることなく好適な状態のスラリーを化学機械的研磨装置に供給することができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかる研磨装置の一例を示すシステム構成図である。

【図 2】

凝集性の高いスラリーを用いて供給タンク 3 0 から吐出したスラリーを再び供給タンク 3 0 に戻すスラリーの循環運転を行った際のスラリー粒子径の変化の状態を示す図である。

【図 3】

凝集性の高いスラリーを用いて調整タンク 2 0 から吐出したスラリーを再び調整タンク 2 0 に戻すスラリーの循環運転を行った際のスラリー粒子径の変化の状態を示す図である。

【図 4】

供給タンク 3 0（及び調整タンク 2 0）の底部近傍の概略断面図である。

【図 5】

化学機械的研磨装置の一例の主要部を示す図である。

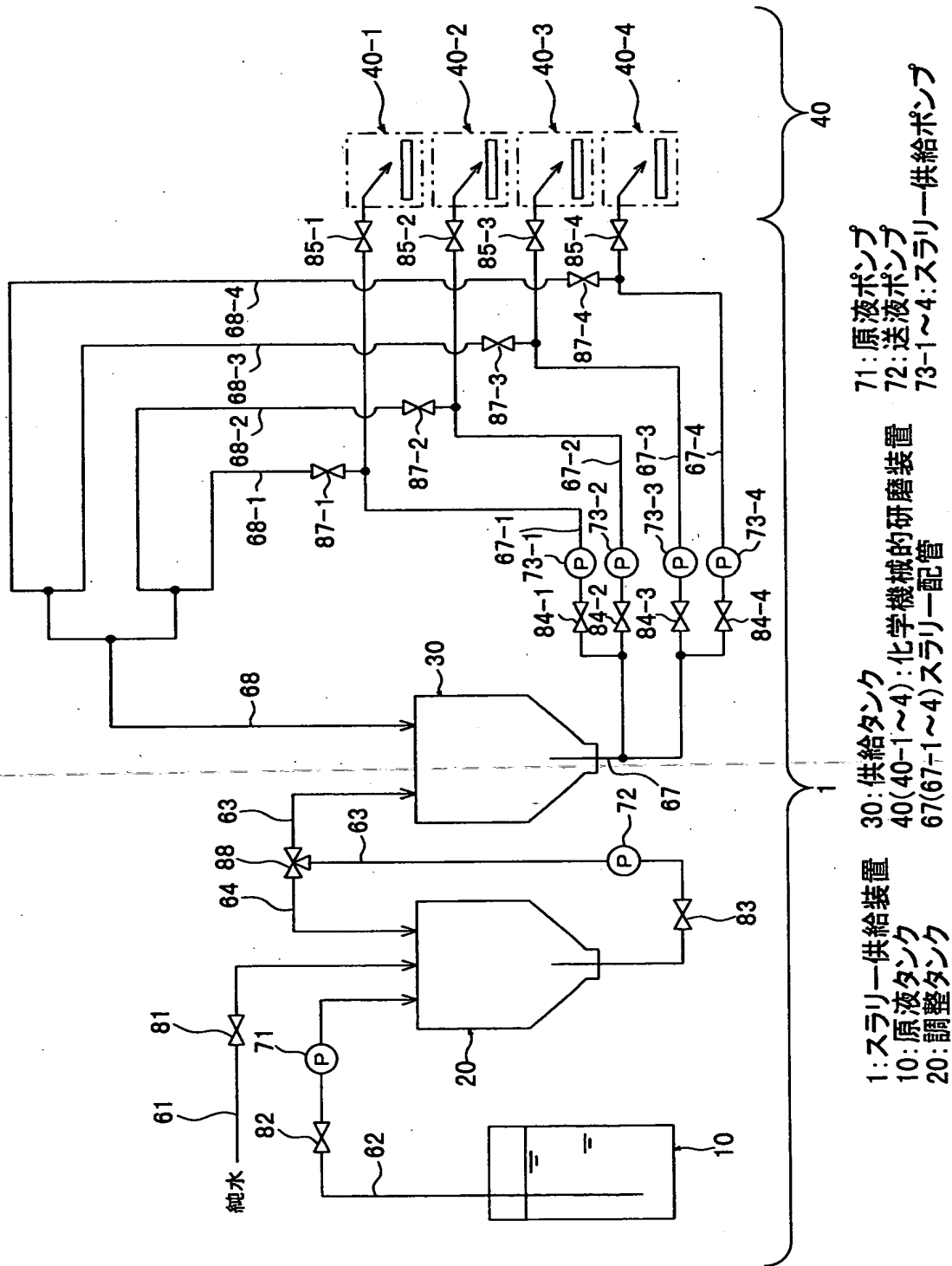
【符号の説明】

- 1 スラリー供給装置
- 1 0 原液タンク
- 2 0 調整タンク
- 3 0 供給タンク
- 4 0（4 0 - 1, 2, 3, 4） 化学機械的研磨装置
- 6 1 純水（又は薬液）ライン
- 6 2 原液配管
- 6 3 送液配管
- 6 4 循環配管
- 6 7（6 7 - 1, 2, 3, 4） スラリー配管
- 6 8, 6 8 - 1, 2, 3, 4 循環配管
- 7 1 原液ポンプ
- 7 2 送液ポンプ
- 7 3 - 1, 2, 3, 4 スラリー供給ポンプ
- 8 1 開閉バルブ
- 8 2 開閉バルブ
- 8 3 開閉バルブ
- 8 4 - 1, 2, 3, 4 開閉バルブ
- 8 5 - 1, 2, 3, 4 開閉バルブ
- 8 7 - 1, 2, 3, 4 開閉バルブ
- 8 8 3 方切換バルブ
- 1 4 6 スラリー供給ノズル
- W 半導体ウエハ（研磨対象物）

【書類名】

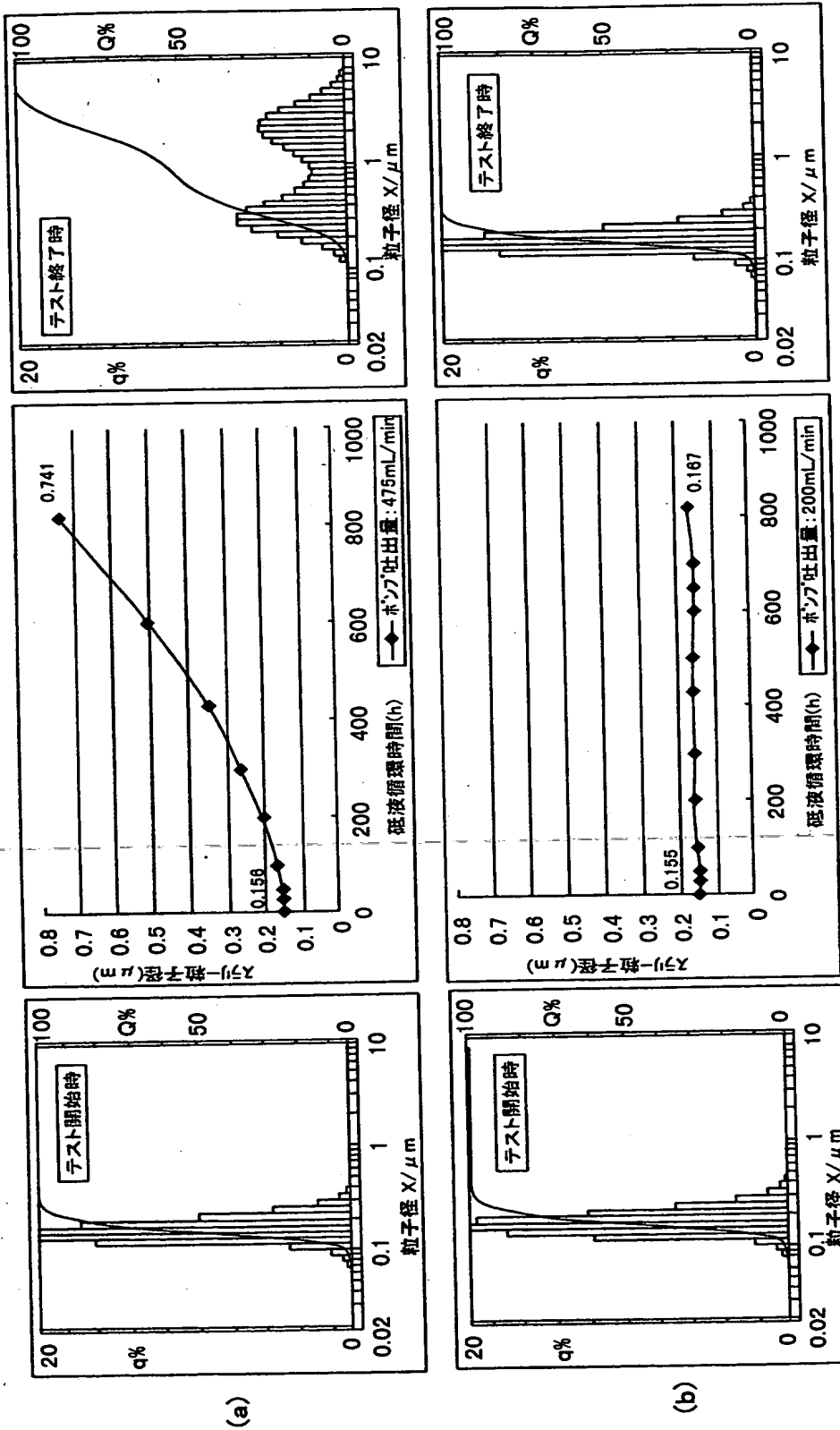
図面

【図 1】



研磨装置のシステム構成図

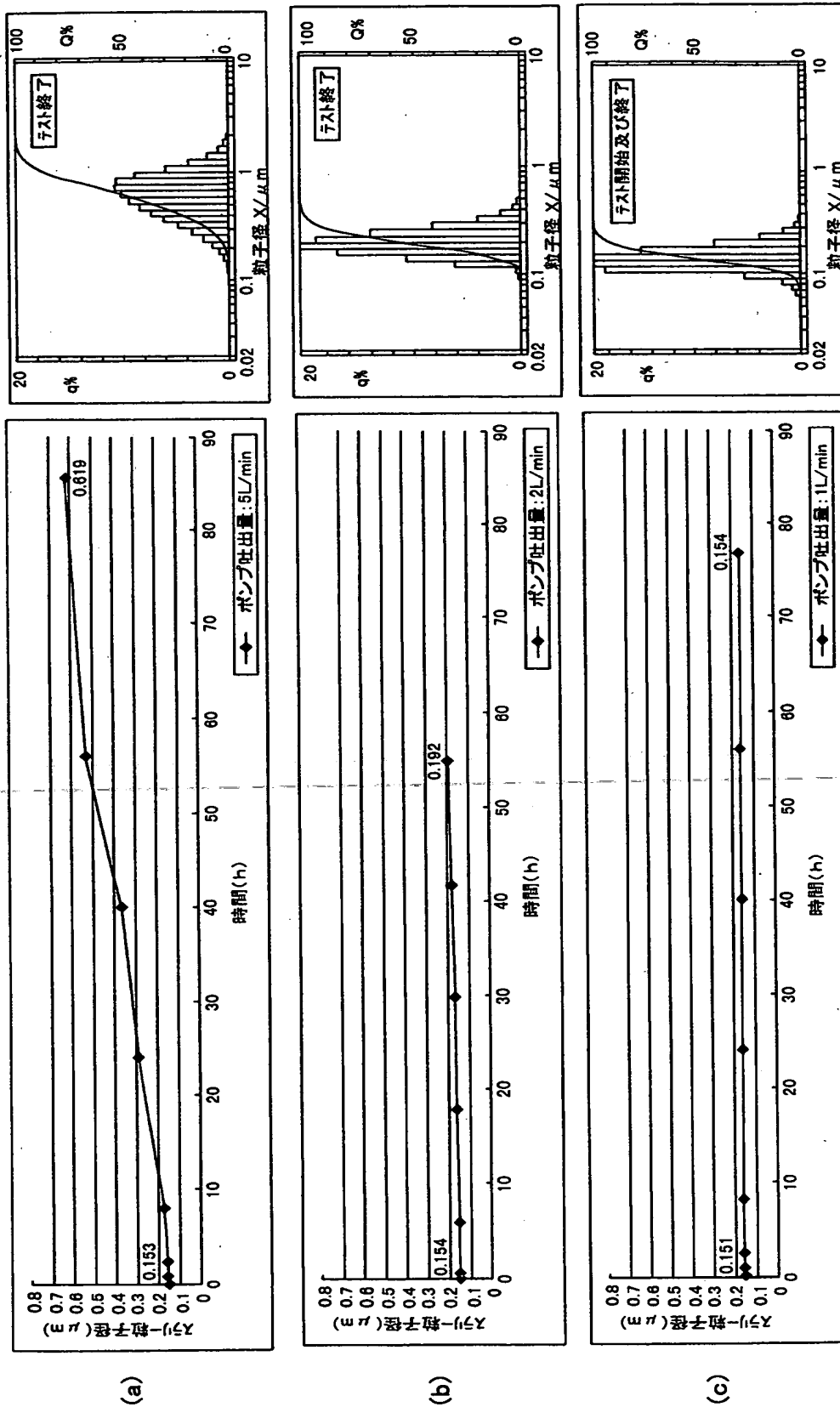
【図2】



供給タンク30におけるポンプ吐出量に対するスラリー粒子径の変化を示す図

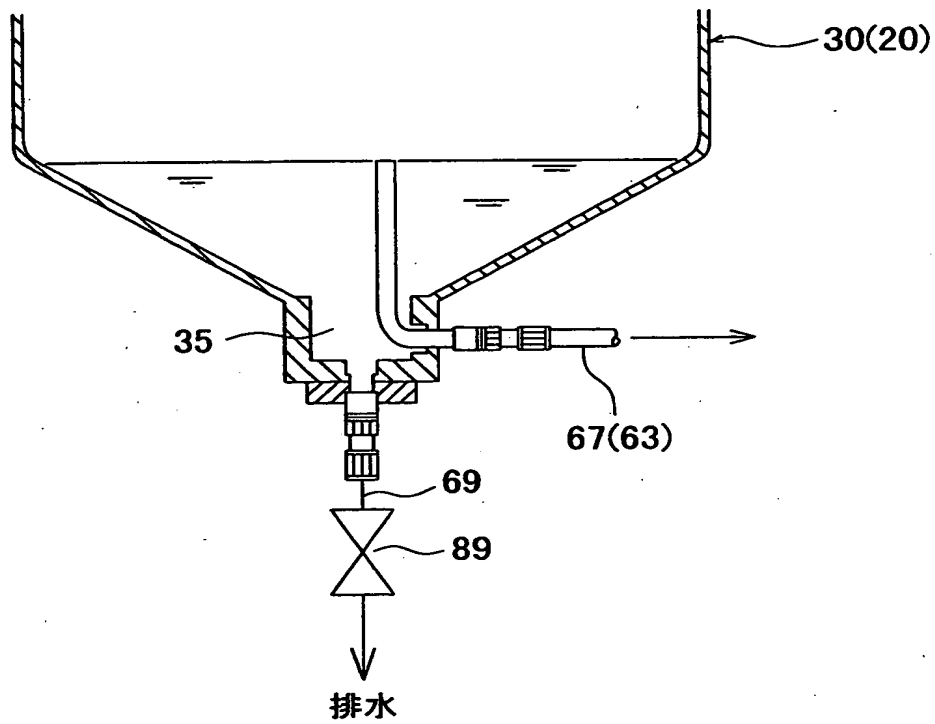


【図 3】



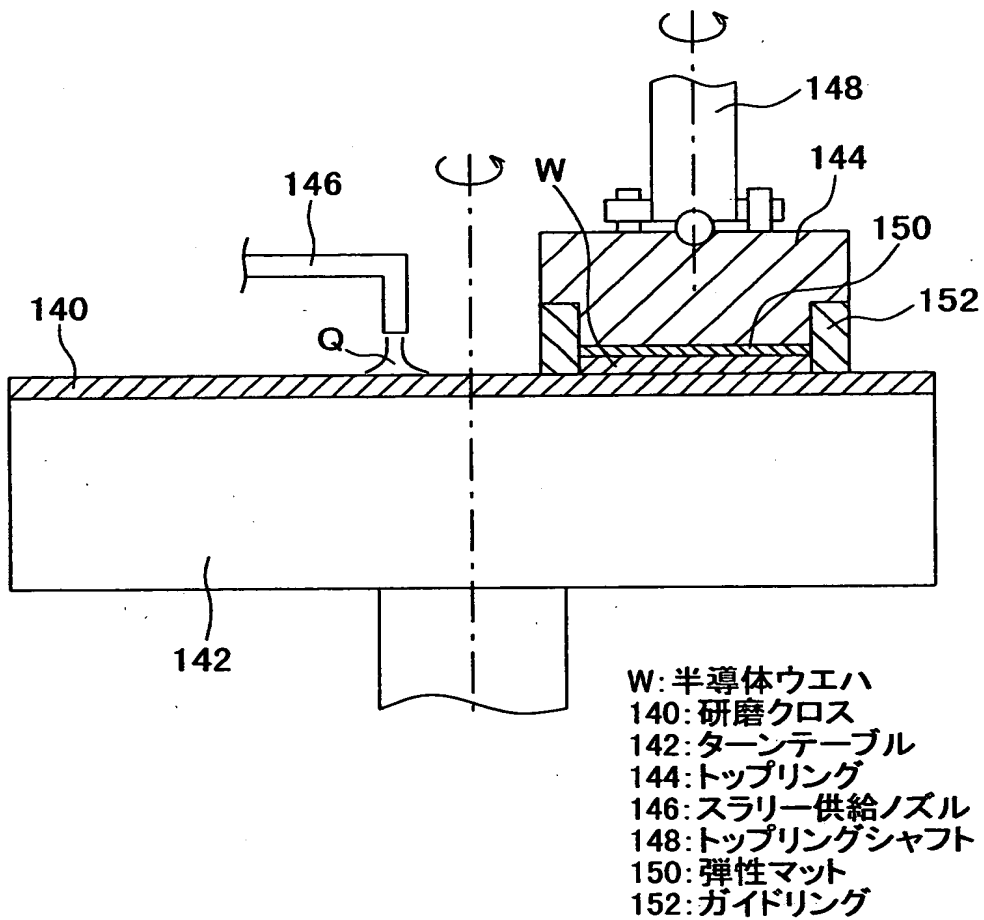
調整タンク20におけるポンプ吐出量に対するスラリー粒子径の変化を示す図

【図 4】



供給タンク30の底部を示す図

【図5】



化学機械的研磨装置の一例の主要部を示す図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例え凝集性スラリーであっても、凝集が促進されることなく好適な状態のスラリーを化学機械的研磨装置に供給することができるスラリー供給方法及びスラリー供給装置を提供すること。

【解決手段】 所定濃度のスラリーを貯留する供給タンク 3 0 から、化学機械的研磨装置 4 0 - 1 ~ 4 に対してスラリー供給ポンプ 7 3 - 1 ~ 4 によってスラリーを送る。研磨中の化学機械的研磨装置 4 0 - 1 ~ 4 へのスラリー供給時以外は、スラリー供給ポンプ 7 3 - 1 ~ 4 の運転を停止しておく。スラリー供給ポンプ 7 3 - 1 ~ 4 によって供給タンク 3 0 から引き出されたスラリーはそのすべてが研磨中の化学機械的研磨装置 4 0 - 1 ~ 4 に供給される。

【選択図】 図 1

特2000-370600

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-370600
受付番号	50001569072
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成12年12月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月 5日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号  
氏 名 株式会社荏原製作所